

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭59—172279

⑫ Int. Cl.³
H 01 L 33/00

識別記号 廈内整理番号
6666—5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)9月28日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ ZnS 発光素子

⑮ 特 願 昭58—46385
⑯ 出 願 昭58(1983)3月18日
⑰ 発明者 米田幸司

守口市京阪本通2丁目18番地三
洋電機株式会社内
⑮ 出 願人 三洋電機株式会社
守口市京阪本通2丁目18番地
⑯ 代 理 人 弁理士 佐野静夫

2

明細書

1. 発明の名称 ZnS 発光素子

2. 特許請求の範囲

(1) ZnS 単結晶基板の(111)A面上に金
属層を積層したことを特徴とするZnS 発光素子。

3. 発明の詳細な説明

(1) 産業上の利用分野

本発明はZnS(硫化亜鉛)発光素子に関する。

何 従 来 技 術

ZnS 単結晶はその禁止帯が5.6 eV程度あり、
青色発光素子材料として期待されている。またZnS
単結晶は自己補償効果が強くp型の導電型が
得られない。従って斯る単結晶を用いた発光素子
としては、MIS(金属一絶縁物一半導体)型の
素子が研究されている。

第1図は従来のこの種素子を示し(1)は例えばAl
(アルミニウム)をドーパントとして含有する
n型ZnS 単結晶基板、(2)は該単結晶基板の一主
面に積層された絶縁層であり、該絶縁層は例えば
SiO₂(二酸化シリコン)からなる。(3)は上記絶

縁層(2)上に形成された金属層であり、該金属層は
例えば金(Au)からなる。(4)は上記基板(1)の裏面
に形成されたオーミック性の電極である。

尚、上記基板(1)は周知の高圧溶融法等により得
られる。また斯る方法で得られた結晶にはZn空
孔及び不要な不純物が多く含まれているため、通常
 1×10^{-5} Torr 以上の真空中で950°C程度
のZn融液中に長時間浸漬し、かつ斯る熱処理後
上記基板(1)を急冷することにより上記空孔及び不
純物を除去する。更に上記結晶の導電型を決定す
るn型ドーパントの導入は上記結晶成長時に行な
つてもよく、また上記Zn融液中に斯るドーパン
トを混入させることにより上記空孔及び不純物の
除去工程において結晶中にp型ドーパントを導入
することも可能である。

斯る素子において、金属層(3)を一方の電極とし、
金属層(3)ー電極(4)間に頭方向バイアスを印加する
ことにより青色発光が得られた。

然るに、斯る素子の量子効率を最良とするには
上記絶縁層(2)の層厚を350~500 Å程度にす

る必要性がある。ところが現在の技術ではこのように薄い SiO_2 等からなる絶縁層(2)を均一に歩留り良く製造することは非常に難しく、ピンホール等が発生する危惧がある。絶縁層(2)にピンホールが発生すると、斯るピンホールを介して過大電流が基板(1)に印加されるので、素子自体が破壊される。

4.1 発明の目的

本発明は斯る点に鑑みてなされたもので、歩留りよく製造可能な ZnS 発光素子を提供せんとするものである。

4.2 発明の構成

本発明者の実験によれば、第2図に示す如く、一主面が(111)A面で裏面が(111)B面である ZnS 単結晶基板(10)を 1×10^{-5} Torr 以上的真空中で $950^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ の Zn 酸液中に 20 時間程度浸漬し、その後上記基板(10)を水に 5 分間以上浸漬することにより急冷すると、(111)A面表面から 300 \AA 程度の深さに亘って均一に約 $10^{10} \Omega\text{-cm}$ の比抵抗を示し、その他部分では數

5

深さは比抵抗 $10^{10} \Omega\text{-cm}$ の高抵抗領域(40)となり、その他の部分は比抵抗数 $\Omega\text{-cm}$ の導電領域(41)となつた。

ゆえに本実施例素子では金属層(42)、高抵抗領域(40)、導電領域(41)が実質的に MIS 型構造となり、金属層(42)を一方の電極として金属層(42)-電極(43)間に順方向バイアスを印加することにより青色発光を得られた。またこのときの量子効率は第1図に示した従来素子と同程度であつた。

更に上記高抵抗領域(40)の形成にあたつては結晶欠陥が導入される惧れはなく、かつ均一なもののが歩留りよく得られる。

4.3 効 果

本発明の ZnS 発光素子は、絶縁層として ZnS 基板内に形成された、高抵抗領域を用い、かつ斯る領域はその形成あたつて結晶欠陥の導入がなく均一に得られるため素子の製造にあたつても高い歩留りが得られる。

4.4 図面の簡単な説明

第1図は従来例を示す断面図、第2図 ZnS 単

$\Omega\text{-cm} \sim 10^{10} \Omega\text{-cm}$ の比抵抗を示した。

これは上記熱処理中に酸液状態の Zn が結晶中に取込まれ、結晶中の Zn 空孔を埋込むように作用するが、上記急冷時に(111)A面近傍における結晶中の Zn の方が(111)B面近傍の結晶中の Zn より抜け易いためだと考えられる。

本発明は斯る知見に基づいてなされたもので、その構成的特徴は ZnS 単結晶基板の(111)A面上に金属層を積層したことにある。

4.5 実 施 例

第3図は本発明の一実施例を示し、(10)は一主面が(111)A面である n型 ZnS 単結晶基板、(11)は該基板の一主面上に形成された Au からなる金属層、(13)は上記基板(10)裏面((111)B面)に形成されたオーム性の電極である。

上記基板(10)は金属層(11)及び電極(13)形成前に、 2×10^{-6} Torr 程度の真空中で約 970°C の Zn 酸液中に 24 時間程度浸漬し、その後基板(10)を水に 6 分程度浸漬することにより急冷した。従つて既述した如く基板(10)の一主面より 300 \AA 程度の

6

結晶の結晶方位を示す斜視図、第3図は本発明の実施例を示す断面図である。

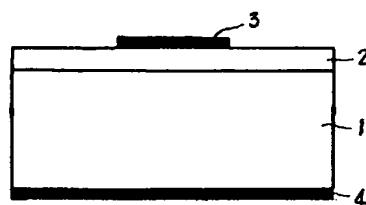
(10)… ZnS 単結晶基板、(11)… 金属層。

出願人 三洋電機株式会社

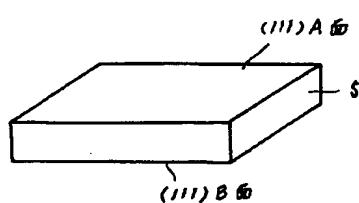
代理人 弁理士 佐野 静夫



第1図



第2図



第3図

